

## VREDNOTENJE TOLERANTNOSTI SORT IN TIPOV MARELICE NA LEPTONEKROZO KOŠ I ARJEV (ESFY)

Barbara AMBROŽI TURK<sup>1</sup>, Nikita FAJT<sup>2</sup>, Nataša MEHLE<sup>3</sup>, Marina DERMASTIA<sup>4</sup>,  
Irena MAVRI PLEŠKO<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup> Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

<sup>2</sup> KGZS - Zavod Nova Gorica, Nova Gorica

<sup>3,4</sup> Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana

### IZVLE EK

Koš i aste sadne vrste iz roda *Prunus* v Evropi ogroža nevarna bolezen kloroti nega zvijanja listov koš i arjev ali leptonekroza koš i arjev, ki jo povzro a fitoplazma European stone fruit yellows (ESFY) in se na gostiteljske rastline širi s prenašalcem ešpljevo bolšico. Marelica (*P. armeniaca*) je za okužbo s fitoplazmo dovzetna in ob utljiva sadna vrsta, ki kaže izrazita bolezenska znamenja in postopno odmiranje dreves, predvsem pri ob utljivih sortah. Pojav propadanja dreves pri marelici je v našem okolju precej pogost in vpliva na opuš anje pridelave te sadne vrste. V Sloveniji je na nekaterih obmo jih še nekaj doma ih, lokalnih tipov oziroma avtohtonih sort marelice s kakovostnimi plodovi, ki so se uspeli ohraniti do danes. V okoljih z velikim infekcijskim pritiskom fitoplazme, kar je zna ilno tudi za pridelovalna obmo ja koš i arjev v Sloveniji, lahko sajenje tolerantnih sort marelice omogo i pridelavo te ob utljive sadne vrste. Namen tega prispevka je predstavitev navodil za vrednotenje tolerantnosti razli nih sort in tipov pri marelici na okužbo s fitoplazmo ESFY. S tem želimo spodbuditi pridelovalce k izbiri tolerantnejših sort za gojenje ter tako prispevati k ve jemu zanimanju za pridelavo marelice.

**Ključne besede:** fitoplazma ESFY, marelice, ob utljivost, sorte, tolerantnost

### ABSTRACT

#### TOLERANCE ASSESSMENT OF DIFFERENT *PRUNUS ARMENIACA* CULTIVARS TO EUROPEAN STONE FRUIT YELLOWS PHYTOPLASMA

Stone fruit species (genus *Prunus*) in Europe are affected by severe disease associated with the European stone fruit yellows (ESFY) phytoplasma. The pathogen is transmitted to the host plants by the vector *Cacopsylla pruni*. Among *Prunus* species, apricot *P. armeniaca* is one of the most susceptible and sensitive to ESFY phytoplasma infection, which shows characteristic symptoms and decline of the trees, particularly on sensitive cultivars. In Slovenia the decline of apricot trees is evident and causes the reduction of apricot production. There are some old local cultivars or types of apricot which are still present in some areas in Slovenia and produce good quality fruits. In areas with high infection pressure of phytoplasma, which is also typical for our stone fruit production areas, the use of tolerant cultivars can help to maintain the production. The aim of this paper is the presentation of guidelines to evaluate the sensitiveness / tolerance of different apricot cultivars and types to

<sup>1</sup> mag., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana

<sup>2</sup> dr., Pri hrastu 1,8, SI-5000 Nova Gorica

<sup>3</sup> mag., Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana

<sup>4</sup> prof. dr., prav tam

<sup>5</sup> dr., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana

ESFY infection. The choice and cultivation of more tolerant cultivars may contribute to enhance the apricot production.

**Key words:** apricot, cultivars, phytoplasma ESFY, sensitiveness, tolerance

## 1 UVOD

Koš i aste sadne vrste iz rodu *Prunus* v Evropi resno ogroža nevarna bolezen kloroti nega zvižanja listov koš i arjev ali leptonekroza koš i arjev, ki jo povzroča fitoplazma European stone fruit yellows – ESFY, '*Candidatus* Phytoplasma prunorum'. Na gostiteljske rastline se širi s prenašalcem ešpljevo bolšico *Cacopsylla pruni* (Carraro *et al.*, 1998). Bolezen se prenaša tudi z vegetativnim razmnoževanjem. Vrste iz rodu *Prunus* so za okužbo s fitoplazmo ESFY različno občutljive, kar se kaže z različnim izražanjem bolezenskih znamenj. Predvsem marelica (*P. armeniaca*) in kitajsko-japonska sliva (*P. salicina*) sta za okužbo z ESFY zelo občutljivi in kažeta izrazita bolezenska znamenja ter precejšnje odmiranje dreves, zlasti občutljive sorte (Carraro in Osler, 2003). Različne vrste sliv *P. domestica* (evropska sliva), *P. spinosa* (rni trn), *P. cerasifera* (mirobalana), *P. insititia* (cibora) so za okužbo dovzetne, vendar ne razvijejo bolezenskih znamenj – so tolerantne. Prav tako je pri podlagah ugotovljena različna občutljivost za okužbo z ESFY. Izražanje bolezenskih znamenj se torej zelo razlikuje in je odvisno od rastlinske vrste, podlage in sorte pa tudi od koncentracije fitoplazme, virulence seva, podnebnih razmer, starosti gostitelja in številnosti populacije prenašalcev. Ne glede na številne poskuse pa rastlin, ki bi bile zadovoljivo odporne na ESFY, do danes še niso uspeli dobiti (Marccone *et al.*, 2010).

79

V Sloveniji se soočamo z velikim infekcijskim pritiskom ESFY tudi zaradi velike razširjenosti gostiteljskih rastlin. Rni trn (*P. spinosa*), ki je pri nas v naravi splošno razširjen, predstavlja pomemben naravni rezervoar ESFY fitoplazme, še zlasti zato, ker je zelo vabljev gostitelj ešpljeve bolšice (Labonne in Lichou, 2004). Spremljanje te bolezni je potrdilo njen pojav na območjih, kjer se gojijo koš i aste sadne vrste (Mehle *et al.*, 2011). Zaradi težav pri ohranjanju zdravih mati nih rastlin na prostem, vzdržujemo mati na drevesa koš i arjev v varovanih razmerah mrežnika (Ambrožič Turk *et al.*, 2011). V takem okolju, kjer je bolezen razširjena in ustaljena, lahko gojenje tolerantnih sort omogoči pridelavo občutljivih sadnih vrst, kot je marelica.

Pojav propadanja dreves pri marelici je v našem okolju precej pogost in vpliva na znatno opuščenje pridelave te sadne vrste v Sloveniji. Na propadanje dreves pri marelicah pomembno vpliva tudi občutljivost sort za bolezen kot je ESFY. V Sloveniji je na nekaterih območjih (Goriška Brda, Vipavska dolina, Posavje) še nekaj domačih, lokalnih tipov oziroma avtohtonih sort marelice s kakovostnimi plodovi, ki so se uspeli ohraniti do danes. Namen tega dela je predstaviti podlage za vrednotenje občutljivosti/ tolerantnosti nekaterih avtohtonih sort ali lokalnih tipov marelice na okužbo z ESFY v primerjavi s sodobnimi, tržnimi sortami marelic, ki se širijo v pridelavi. Hkrati želimo prispevati k odbiri in ohranjanju avtohtonega materiala, ki lahko pomeni za pridelovalca bolj zanesljiv na pridelavo in s tem vzpodbuditi povečano zanimanje za pridelavo marelice.

## 2 PREGLED IN ANALIZA RAZISKAV

Mnogi avtorji poročajo o razširjenosti ESFY v različnih evropskih državah ter o težavah pri gojenju predvsem tam, kjer je razširjena pridelava občutljivih sadnih vrst, kot je marelica in kitajsko-japonska sliva (Carraro in Osler, 2003). Raziskava spremljanja fitoplazme ESFY v češki Republiki je potrdila okuženost pri vseh glavnih sortah marelice, ki jih tam gojijo. Okužena drevesa so navadno imela značilna bolezenska znamenja (Fialova *et al.*, 2004). O

pove anem pojavu propadanja marelic v intenzivnih sadovnjakih, pri katerih je bila potrjena fitoplazma, poro ajo v Avstriji. Ugotavljajo, da je pojav propadanja marelic odvisen od podlage, sorte in starosti dreves, pri kateri so bila prvi opažena znamenja boleznj ter da je propadanje pri novejših sortah ve je (Laimer Da Camara Machado *et al.*, 2001). Podobno poro ata tudi Ramel in Gugerli (2004) za razmere v glavnem pridelovalnem obmo ju za marelico v zahodni Švici, kjer se je bolezen, ki jo povzro a fitoplazma ESFY naglo širila, in povzro ila predvsem v sadovnjakih z novejšimi, netradicionalnimi sortami pomembno škodo. V epidemiololoških raziskavah o razširjenosti fitoplazme ESFY v nasadih marelic v južni Franciji je poudarjen pomen okuženosti divjih vrst iz rodu *Prunus*, v okolici intenzivnih nasadov, ki predstavljajo vstopna mesta novih okužb v sadovnjake, zaradi esar se je za el program odstranjevanja obolelih gostiteljskih rastlin tudi v okolici sadovnjakov (Jarausch *et al.*, 2001).

O obsežni raziskavi ocenjevanja variabilnosti pri obnašanju 155 sort in tipov marelice po okužbi s fitoplazmo apricot chlorotic leafroll (sev G 32 Noves) poro a Audergon s sod. (1991). Ugotovili so, da je izražanje bolezenskih znamenj med sortami zelo razli no, pri emer so bile nekatere zelo ob utljjive z izrazitim in hitrim izražanjem bolezenskih znamenj že 5 mesecev po inokulaciji in bi jih lahko uporabili za indikatorje, medtem ko so bile nekatere druge tolerantne, brez bolezenskih znamenj. Ugotovljeno je bilo tudi, da se sorte, ki so bile eksperimentalno okužene, obnašajo podobno kot pri naravni okužbi v nasadih.

Carraro s sod. (2004) je prou eval ob utljjivost za okužbo s fitoplazmo ESFY pri razli nih vrstah iz roda *Prunus* s prenašalcem *Cacopsylla pruni*, kakor tudi s prenosom s cepljenjem. Poskusi ugotavljanja prenosa ESFY so bili izvedeni v kontroliranih razmerah v rastlinjaku na enoletnih sadikah 12 razli nih vrst rodu *Prunus*, ki so bile mikrorazmnožene, zdrave ter so bile cepljene s cepi i iz okuženih rastlin. Rezultati poskusa so potrdili visoko stopnjo ob utljjivosti pri vrstah *P. armeniaca* in *P. salicina*, pri katerih je bilo 90% rastlin okuženih s fitoplazmo (testiranih z metodo verižne reakcije s polimerazo - PCR) ter so imele vse okužene rastline zna ilna, izrazita bolezenska znamenja in so propadle. Podobno sta tudi Kison in Seemüller (2001) prou evala ob utljjivost podlag na okužbo z ESFY s prenosom fitoplazme s cepljenjem pri 23 razli nih podlagah iz roda *Prunus*. Uporabljeni so bili razli no virulentni sevi iz okuženih rastlin mandlja, marelice, kitajsko-japonske slive in breskve, ki so bili cepljeni na zdrave podlage. Bolezenska znamenja so spremljali 5 – 8 let. Ugotovili so, da so se podlage zelo razli no odzivale na okužbo z ESFY, saj je bilo odmiranje razli no, pa tudi bolezenska znamenja so bila razli no izražena. Drevesa na podlagah *P. domestica* (Ackermann's, Brompton, P 1275) in *P. cerasifera* Myrabi so bila najmanj prizadeta, saj je okužba pri njih najmanj vplivala. Nekoliko bolj so bila prizadeta drevesa na podlagah GF 677, GF 8/1 in *P. insititia* St. Julien A ter St. Julien GF 655/2. Za najbolj ob utljjive, z najve jim odmiranjem so se pokazale breskove podlage Montclar, Rutgers Red Leaf, Rubira, breskov sejanec, sejanec marelice in *P. insititia* St. Julien 2. Med temi se je najve ja ob utljjivost pokazala pri kombinaciji, kjer je bil sejanec marelice cepljen s cepi em, ki je izhajal iz okuženega drevesa marelice.

Jarausch s sod. (2000) je prou eval ob utljjivost na okužbo z ESFY pri 16 razli nih sortah slive *P. domestica* in sicer pri 5 novejših sortah iz skupine Prune d'Ente in 11 sortah ali klonih iz skupine zelenih renklod (Reine Claude), ki izhajajo iz žlahtniteljskega programa na inštitutu INRA v Franciji. Vse sorte oziroma kloni so bili cepljeni na zdravo podlago *P. Marianna*' GF 8/1. Sadike so bile septembra cepljene s cepi i, okuženimi z ESFY, ki so izhajali iz obolelih indikatorskih rastlin breskve sorte Higama. Vsa drevesa v poskusu so bila preverjena na okužbo s fitoplazmo ESFY z metodo verižne reakcije s polimerazo (PCR) ali z metodo barvanja DAPI (4',6-diamidino-2-phenylindole). Opazovanja bolezenskih znamenj in meritve rasti poganjkov ter pridelka so potekala 6 let. Ugotovljeno je bilo, da so novejše sorte iz skupine Prune d'Ente (Primacotes, Tardicotes, Lorida, Spurdente) zmerno do zelo

ob utljlive na okužbo z ESFY, kar se je pokazalo z izražanjem tipi nih bolezenskih znamenj, kot je rast izven rastne dobe in zvijanje listov pri 54% – 100% drevesih po sortah ter da je bilo odmiranje dreves po sortah iz te skupine 19%. Tudi rast poganjkov je bila pri teh sortah statisti no zna ilno manjša od rasti poganjkov pri zdravi kontroli. Sorte iz skupine Reine Claude so se pokazale za bistveno bolj tolerantne, saj je le majhen delež dreves pri samo dveh sortah kazal znamenja, kot je rast izven rastne dobe, preostala drevesa so bila brez bolezenskih znamenj. Odmiranja dreves ni bilo pri nobeni sorti iz te skupine. Pri vseh prou evanih sortah je bila z metodo PCR potrjena fitoplazma, ne glede na to ali so drevesa kazala bolezenska znamenja ali ne, pri dveh tipih iz skupine Reine Claude je bila fitoplazma potrjena le v podlagah.

### 3 NAVODILA ZA VREDNOTENJE TOLERANTNOSTI SORT IN TIPOV MARELICE NA OKUŽBO Z ESFY

Znano je, da je na nekaterih pridelovalnih območjih marelice v Sloveniji še nekaj doma ih, lokalnih tipov oziroma avtohtonih sort marelice s kakovostnimi plodovi, ki so se uspeli ohraniti do danes. Uporaba tolerantnih rastlin bi lahko omogo ila oziroma vzpodbudila pridelavo te, na okužbo z ESFY ob utljlive sadne vrste, predvsem v okoljih, kjer je bolezen razširjena. Primerjalno lahko poleg odbranih avtohtonih sort ali tipov vrednotimo ob utljlivost tudi nekaterih novejših sort marelic, ki se širijo v pridelavi.

Za prou evanje ob utljlivosti oziroma tolerantnosti sort ali tipov marelice uporabimo metodo prenosa fitoplazme ESFY s cepljenjem okuženih cepi ev na zdrave rastline sort, ki jih želimo vrednotiti (inokulirane rastline). Poskus prou evanja ob utljlivosti oziroma tolerantnosti sort izvajamo v zavarovanem prostoru.

81

Vse sorte/tipe, ki jih želimo vrednotiti cepimo na zdravo podlago, ki je lahko sejanec marelice. V literaturi so navedbe, da se v ta namen uporablja tudi podlaga *P. 'Marianna' GF 8/1*, ki je križanec *P. cerasifera* x *P. munsoniana* (Jarausch *et al.*, 1999). Pomembno je, da je podlaga enaka za vse sorte, ki jih prou ujemo v poskusu. Pred cepljenjem sort preverimo zdravstveno stanje dreves, od katerih pridobimo cepi e, da so brez ESFY.

Izvor inokuluma ESFY izhaja iz okuženega drevesa marelice, ki ga pred cepljenjem preverimo, da potrdimo fitoplazmo ESFY. Enoletne sadike sort/tipov v avgustu cepimo s tehniko ploš i aste okulacije (chip budding) s cepi i iz okuženega drevesa marelice. Za vsako sorto/tip uporabimo po 10 sadik, za izvedbo inokulacije cepimo vsako sadiko s 3 okuženimi cepi i. Dodatno so v poskusu še 3 sadike, ki so necepljene in služijo za kontrolo. Za preverjanje okuženosti oziroma uspešnega prenosa fitoplazme je potrebno vse rastline v poskusu testirati na fitoplazmo enkrat v asu opazovanj z molekularnimi metodami. Za vzor enje se lahko uporabi poganjek nadzemnega dela, vendar se v primeru negativnih rezultatov vzor i še korenine. Opazovanja bolezenskih znamenj potekajo najmanj 3 leta po inokulaciji.

Za vrednotenje ob utljlivosti/ tolerantnosti sort ali tipov na okužbo z ESFY se vsako leto v obdobju opazovanja beleži izražanje bolezenskih znamenj ter odmiranje rastlin v poskusu:

- beleži se izražanje bolezenskih znamenj, kot je zvijanje listnih robov navzgor vzporedno z glavno žilo, zgodnje rumenenje listov, pred asno odpadanje listov, pred asno odganjanje in listanje spomladi še pred cvetenjem, naknadno odganjanje terminalnih brstov pozno poleti ali v jeseni, cvetenje zunaj fenološkega obdobja za cvetenje, plodovi so drobnejši, nepravilno oblikovani, pri prerezu vidne nekroze floema, slabša rast dreves, odmiranje posameznih vej; beleži se število rastlin z bolezenskimi znamenji po posamezni sorti ali tipu;
- beleži se število rastlin po posamezni sorti ali tipu, ki odmre, propade;

- beleži se število rastlin po posamezni sorti ali tipu, ki so brez bolezenskih znamenj; e je prisotnost fitoplazme v rastlini potrjena, govorimo o tolerantnosti.

#### 4 SKLEPI

V okoljih, kjer je infekcijski pritisk fitoplazme velik, zaradi razširjenosti gostiteljskih rastlin (predvsem divjih vrst iz rodu *Prunus*) ter prenašalcev bolezní, torej kjer je bolezen razširjena in ustaljena, lahko uporaba tolerantnih rastlin omogoči pridelavo ob utljivih sadnih vrst, kot je marelica. Z izdelavo navodil za vrednotenje tolerantnosti sort in tipov marelice na okužbo z ESFY želimo prispevati k odbiri tolerantnejših sort/tipov za nadaljnje gojenje, ki lahko pomeni za pridelovalca bolj zanesljiv na in pridelave in s tem vzpodbuditi povečano zanimanje za pridelavo marelice.

#### 5 ZAHVALA

Delo, ki ga obravnava prispevek je potekalo v obdobju 2011/2012 v okviru CRP projekta št. V4-1102, 'Reševanje problematike ustaljenih karantenskih bolezní sadnih vrst *Prunus* spp. za ohranitev pridelave', s finančno podporo Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije ter Ministrstva za kmetijstvo in okolje, za kar se iskreno zahvaljujemo.

#### 6 LITERATURA

- Ambroži Turk, B., Fajt, N., Seljak, G., Veberič, R., Mehle, N., Boben, J., Dreó, T., Ravníkar, M. 2011. Occurrence of European stone fruit yellows (ESFY) in Slovenia – Possibilities of healthy mother plant cultivation in insect-proof net-houses. *Acta Horticulturae*, 917: 259-264.
- Audergon, J.M., Castelain, C., Morvan, G., Chastellier, M.G. 1991. Behaviour of 150 apricot varieties after an apricot chlorotic leafroll inoculation. *Acta Horticulturae*, 293: 593-598.
- Carraro, L., Osler, R., Loi, N., Ermacora, P., Refatti, E. 1998. Transmission of European stone fruit yellows phytoplasma by *Cacopsylla pruni*. *Journal of Plant Pathology*, 80: 233-239.
- Carraro, L., Osler, R. 2003. European stone fruit yellows: a destructive disease in the Mediterranean basin. V: Myrta, A., Di Terlizzi, B., Savino, V. (ur.). *Virus and virus-like diseases of stone fruits, with particular reference to the Mediterranean region*. CIHEAM. Options Méditerranéennes Serie B, 45:113-117.
- Carraro, L., Ferrini, F., Ermacora, P., Loi, N. 2004. Transmission of European stone fruit yellows phytoplasma to *Prunus* species by using vector and graft transmission. *Acta Horticulturae*, 657: 449-453.
- Fialova, R., Navratil, M., Valova, P., Kocourek, F., Poncarova-Voráková, Z., Lauterer, P. 2004. Epidemiology of European stone fruit yellows phytoplasma in the Czech Republic. *Acta Horticulturae*, 657: 483-487.
- Jarausch, W., Lansac, M., Dosba, F. 1999. Seasonal colonization pattern of European stone fruit yellows phytoplasmas in different *Prunus* species detected by specific PCR. *Journal of Phytopathology*, 147: 47-54.
- Jarausch, W., Eyquard, J.P., Lansac, M., Mohns, M., Dosba, F. 2000. Susceptibility and tolerance of new French *Prunus domestica* cultivars to European stone fruit yellows Phytoplasmas. *Journal of Phytopathology*, 148: 489-493.
- Jarausch, W., Jarausch-Werheim, B., Danet, J.L., Broquaire, J.M., Dosba, F., Saillard, C., Garnier, M. 2001. Detection and identification of European stone fruit yellows and other phytoplasmas in wild plants in the surroundings of apricot chlorotic leaf roll-affected orchards in southern France. *European Journal of Plant Pathology*, 107: 209-217.
- Kison, H., Seemüller, E. 2001. Differences in strain virulence of the European stone fruit yellows phytoplasma and susceptibility of stone fruit trees on various rootstocks to this pathogen. *Journal of Phytopathology*, 149: 533-541.
- Labonne, G., Lichou, J. 2004. Data on the life cycle of *Cacopsylla pruni*, Psyllidae vector of European stone fruit yellows (ESFY) phytoplasma, in France. *Acta Horticulturae*, 657: 465-470.
- Laimer Da Camara Machado, M., Paltrinieri, S., Hanzer, V., Arthofer, W., Strommer, S., Martini, M., Pondrelli, M., Bertaccini, A. 2001. Presence of European stone fruit yellows (ESFY or 16SrX-B) phytoplasmas in apricots in Austria. *Plant Pathology*, 50: 130-135.

- Marcone, C., Jarausch, B., Jarausch, W. 2010. Candidatus Phytoplasma prunorum, the causal agent of European stone fruit yellows: an overview. *Journal of Plant Pathology*, 92: 19-34.
- Mehle, N., Ravnikar, M., Seljak, G., Knapi, V., Dermastia, M. 2011. The most widespread phytoplasmas, vectors and measures for disease control in Slovenia. *Phytopathogenic Mollicutes*, 1(2): 65-76.
- Ramel, M.E., Gugerli, P. 2004. Epidemiological survey of European stone fruit yellows phytoplasma in two orchards in western Switzerland. *Acta Horticulturae*, 657: 459-463.